หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน

ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น (LINEAR PROGRAMMING THEORY) ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้กับวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนนี้นับได้ว่าเป็นวิธีที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง และเป็นพื้นฐานเบื้องต้นของงานวิจัยขั้นดำเนินงาน ดังนั้นขอกล่าวถึงประวัติของงานวิจัยขั้นดำเนินงานพอสังเขปดังนี้

การวิจัยขั้นดำเนินงาน (OPERATIONS RESEARCH) เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอังกฤษตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ สอง ซึ่งในระยะเริ่มแรกนั้นเป็นแต่เพียงการใช้หลักคณิตศาสตร์ในการวิจัยเกี่ยวกับการดำเนินการทางทหาร เป็นส่วนใหญ่ และก็ปรากฏว่าใช้ได้ผลดีมากนับว่าเป็นการประสบผลสำเร็จในด้านการวิจัยนี้เป็นอย่างดี จากผลสำเร็จดังกล่าวทำให้การวิจัยขั้นดำเนินงานนี้เริ่มมีการใช้เทคนิคและวิธีการของการวิจัยขั้นดำเนินงานมาประกอบการตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งก็ปรากฏผลต่อมาว่า วิธีการดังกล่าวใช้ประกอบการตัดสินใจปัญหาต่าง ๆ ได้ดี มีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและได้มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง จนเป็นศาสตร์ที่สำคัญทั่วโลกในปัจจุบัน

2.1 <u>การวิจัยขั้นดำเนินงาน</u> (OPERATIONS RESEARCH)

THE BRITISH OPERATIONS RESEARCH SOCIETY ได้ให้คำจำกัดความไว้ดังนี้ การวิจัยขั้นดำเนินงานเป็นการประยุกต์วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในปัญหาที่สลับซับซ้อนซึ่งเกิดขึ้นในการบริหารระบบงานใหญ่ ๆ เกี่ยวกับ กำลังคน เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และการเงินของอุตสาหกรรม ธุรกิจ รัฐบาลและการป้องกันประเทศ วิธีการที่น่าสนใจนี้เป็นการสร้างแบบจำลอง ของระบบและ

มาตราการในการวัดปัจจัยบางอย่าง เช่น โอกาสและความเสี่ยงในการทำนายและเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับทางเลือก การตัดสินใจ ยุทธวิธีหรือการควบคุม ทั้งนี้ก็เพื่อวัตถุประสงค์ที่จะช่วยผู้บริหารให้ตัดสินกำหนดนโยบายและกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีหลักเกณฑ์มากขึ้น หรืออีกนัยหนึ่ง เราอาจให้ความหมายของการวิจัยขั้นดำเนินงานให้ง่ายขึ้นไปอีกได้ว่า เป็นการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์ วิจัย และตัดสินปัญหา การบริหารต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด[1]

2.2 <u>การวิจัยขั้นดำเนินงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์</u>

การวิจัยขั้นดำเนินงานนั้น มีข้อจำกัดประการสำคัญที่เกิดขึ้นในการทำงาน คือ ข้อจำกัดของการแก้ไขปัญหาซึ่งมีขนาดใหญ่ เนื่องจากจำนวนตัวแปรในตัวแบบคณิตศาสตร์มีมากเกินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการคำนวณด้วยมือ ดังนั้นการทำการวิจัยขั้นดำเนินงานจึงไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีขนาดตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปรได้ เนื่องด้วยข้อจำกัดเกี่ยวกับการคำนวณด้วยมือ หรือการใช้เครื่องคิดเลขธรรมดา ในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญมากขึ้น สามารถนำมาใช้งานช่วยแก้ปัญหาของการวิจัยขั้นดำเนินงานที่มีตัวแปรในตัวแบบคณิตศาสตร์ซึ่งมีมากเกินความสามารถด้วยการคำนวณด้วยมือ หรือเครื่องคิดเลขธรรมดา โดยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการแก้ไขปัญหาแทน และในการทำงานในการแก้ไขปัญหานี้ เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถที่จะทำได้ในเวลาอันรวดเร็ว และผลลัพธ์ที่ได้ก็มีความถูกต้องแม่นยำมาก

---

[1] สมคิด แก้วสนธิ, <u>ลีเนียร์โปรแกรม</u>: หลักและการประยุกต์ (กรุงเทพ: คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524) หน้า 1-3

2.3 <u>ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น</u> (LINEAR PROGRAMMING THEORY)

การโปรแกรมเชิงเส้น หรือ LINEAR PROGRAMMING หรืออาจเรียกย่อ ๆ ว่า LP เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมาก ๆ โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้นเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (OPTIMAL SOLUTION) และเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่นิยมนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจทางธุรกิจต่างๆ กันมากมาย เช่น การแก้ไขปัญหาด้านการผลิตสินค้าว่าจะทำการผลิตสินค้าแบบใด จำนวนเท่าไร จึงจะทำให้กำไรที่ได้รับจากการผลิตสูงที่สุด การผสมอาหารสัตว์ว่าจะต้องกำหนดส่วนผสมของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะนำมาผสมกันเป็นอาหารสัตว์ ว่าแต่ละชนิดนั้นควรจะมีส่วนผสมเป็นเท่าไร จึงจะทำให้ต้นทุนการผลิตมีค่าต่ำที่สุด ในขณะเดียวกันอาหารสัตว์ก็ยังคงมีคุณค่าที่อยู่ในมาตรฐานตามหลักโภชนาการด้วย รวมทั้งทางด้านงานทางสถาปัตยกรรมก็ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการธุรกิจการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้า คือ มาทำการวิเคราะห์โครงการว่า ควรจะสร้างบ้านเดี่ยว เรือนแถว เทาวน์เฮาส์ บ้านแฝดและอาคารพาณิชย์ อย่างละกี่ยูนิต ในที่และงบลงทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงจะทำให้ได้กำไรในการลงทุนสูงที่สุด(ดูรายละเอียดในข้อ 2.7.1)

2.3.1 <u>ความหมายของการโปรแกรมเชิงเส้น</u>

การโปรแกรมเชิงเส้นคือ วิธีการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด(OPTIMAL SOLUTION) ของตัวแปรตัดสินใจ (DECISION VARIABLE) ภายใต้ฟังชั่นเป้าหมาย (OBJECTIVE FUNCTION) ในลักษณะของค่ามากที่สุด (MAXIMUM) หรือค่าน้อยที่สุด (MINIMUM) และเป็นไปตามเงื่อนไขข้อจำกัด (CONSTRAINTS) ทุกข้อที่กำหนด ซึ่งตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นเส้นตรง คือ เป็นสมการกำลังหนึ่ง หรือ อสมการกำลังหนึ่ง ทั้งในส่วนที่เป็นฟังชั่นเป้าหมาย และส่วนที่เป็นเงื่อนไขข้อจำกัด

2.3.2 <u>รูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้น</u> (LINEAR PROGRAMMING FORMULATION)

รูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้น สามารถเขียนเป็นฟังชั่นทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้คือ ฟังชั่นเป้าหมาย MAX หรือ MIN $Z = c_1x_1+c_2x_2+\text{------}c_nx_n$

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1 $a_{11}x_1+a_{12}x_2+\text{-------}a_{1n}x_n \geq$ หรือ $\leq b_1$ ---(1)

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2 $a_{21}x_1+a_{22}x_2+\text{-------}a_{2n}x_n \geq$ หรือ $\leq b_2$ ---(2)

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ m $a_{m1}x_1+a_{m2}x_2+\text{-------}a_{mn}x_n \geq$ หรือ $\leq b_m$ ---(m)

โดยที่ z คือ ฟังชั่นเป้าหมาย (OBJECTIVE FUNCTION)

x_j คือ ตัวแปรตัดสินใจ(DECISION VARIABLE) ที่ต้องการหาค่า $j = 1,2,\text{----},n$

c_j คือ สัมประสิทธิของตัวแปร x_j ในฟังชั่นเป้าหมาย $j = 1,2,\text{----},n$

a_{ij} คือ สัมประสิทธิของตัวแปร x_j ในฟังชั่นข้อจำกัดที่ i $i = 1,2,\text{----},m$ และ $j = 1,2,\text{----},n$

b_i คือ ค่าคงที่ของเงื่อนไขข้อจำกัด $i = 1,2,\text{----},m$

จากรูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้นดังกล่าว มีตัวแปร n ตัว และมีเงื่อนไขข้อจำกัดอยู่ m ฟังชั่น วิธีการแก้ปัญหาคือการหาค่าของตัวแปรตัดสินใจหรือที่แทนค่าด้วย x_j โดยที่ $j = 1,2,\text{----},n$ ที่ทำให้ฟังชั่นเป้าหมายมีค่าที่สูงสุด (MAX) หรือ ต่ำสุด (MIN) ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่

2.3.3 <u>การหาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้น</u>

วิธีการหาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้น ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมี 2 วิธี คือ

ก) <u>วิธีกราฟ</u>(GRAPH METHOD) การใช้วิธีกราฟเพื่อหาผลลัพธ์นั้นเหมาะสำหรับรูปแบบของการโปรแกรมเชิงเส้นที่มีตัวแปรตัดสินใจไม่เกิน 3 ตัว เพราะถ้ามีตัวแปรตัดสินใจมากกว่า 3 ตัวจะมีความยุ่งยากสับสนทำให้ยากต่อการหาผลลัพธ์เป็นอย่างยิ่ง ทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการหาผลลัพธ์ของรูปแบบกายภาพของงานออกแบบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งตัวแปรตัดสินใจและเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีจำนวนมากและซับซ้อน ในที่นี้จะกล่าวเป็นตัวอย่าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจเรื่องการโปรแกรมเชิงเส้นได้ดีขึ้น การหาคำตอบโดยวิธีกราฟมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เขียนแกนตั้งและแกนนอน ลงบนแผ่นกราฟพร้อมกับเขียนมาตราส่วนบอกขนาดของตัวแปรตัดสินใจ ทั้งสองลงบนแกนทั้งสองด้วย

2. เขียนกราฟเส้นตรง แสดงขอบเขตจำกัดต่าง ๆ ลงบนแผ่นกราฟ จะทำให้ได้พื้นที่ส่วนหนึ่งซึ่งถูกล้อมรอบด้วยเส้นขอบเขตจำกัดเหล่านี้ พื้นที่ส่วนนี้คือ FEASIBLE REGION อันเป็นพื้นที่ที่จะให้คำตอบที่เป็นไปได้ของตัวปัญหา

3. เขียนกราฟเส้นตรง ที่มีความลาดเท่ากับฟังชั่นเป้าหมาย จึงเรียกกราฟเส้นตรงนี้ว่า เส้นจุดมุ่งหมาย และเส้นจุดมุ่งหมายแต่ละเส้นจะมีคุณสมบัติดังนี้

ก) จุดทุกจุดบนเส้นจุดมุ่งหมายเส้นหนึ่ง จะมีค่าปริมาณจุดมุ่งหมาย (MAX. Z) ที่เท่ากันทุกจุด

ข) เส้นจุดมุ่งหมายแต่ละเส้นจะต้องขนานกัน และจะมีค่าปริมาณจุดมุ่งหมาย (MAX. Z) ที่แตกต่างกันไป

เนื่องจากคำตอบของตัวปัญหา จะต้องอยู่ใน FEASIBLE REGION ดังนั้นในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของตัวปัญหา จะต้องหาเส้นจุดมุ่งหมายที่สัมผัสกับ FEASIBLE REGION ซึ่งจะให้จุดที่เป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ของตัวปัญหาเหล่านั้น

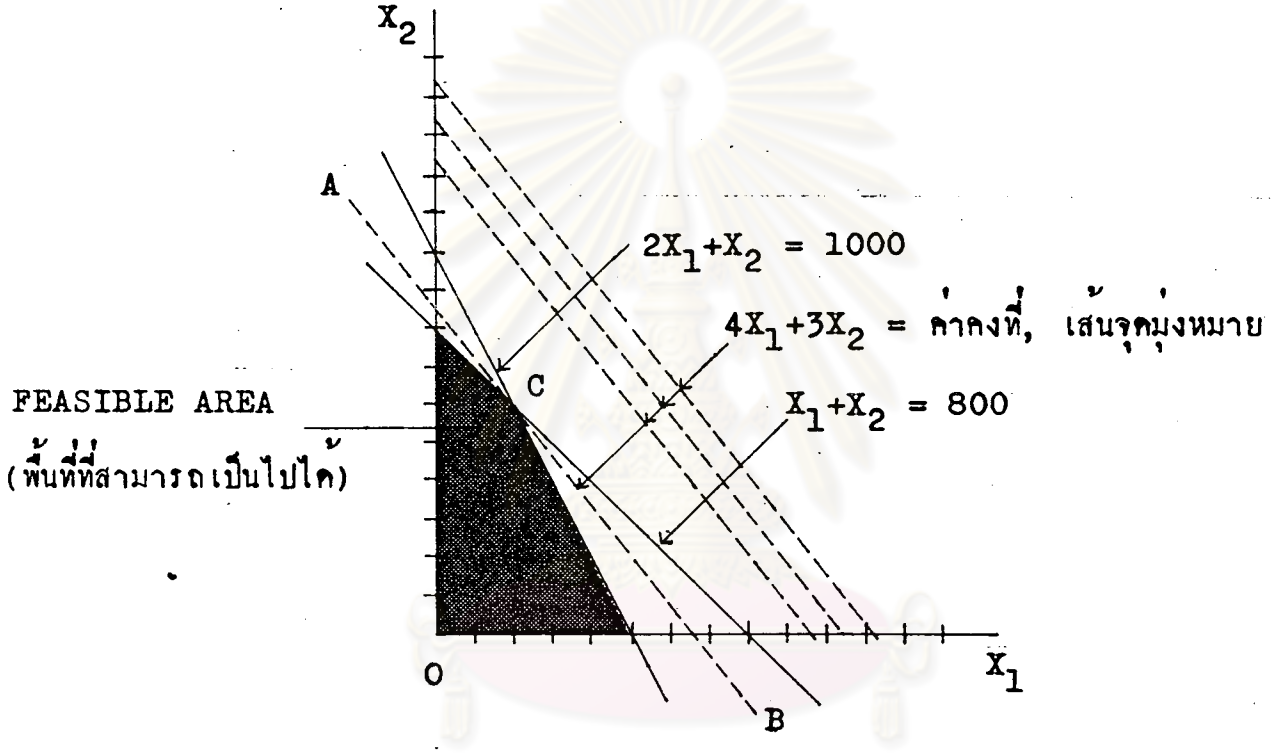
ตัวอย่าง

ฟังชั่นเป้าหมาย MAX $z = 4x_1+3x_2$

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1 $2x_1+x_2 \leq 1000$

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2 $x_1+x_2 \leq 800$

$x_1, x_2 \geq 0$



รูปที่ 4 แสดงการหาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้นด้วยวิธีกราฟ

เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 3 แล้ว ก็จะได้รูปกราฟดังแสดงในรูที่ 4 ซึ่งจะพบว่า เส้นจุดมุ่งหมายที่สัมผัสกับ FEASIBLE REGION คือเส้น AB เมื่อเส้นจุดมุ่งหมาย AB สัมผัสกับ FEASIBLE REGION ที่จุด C จะให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดคือ $x_1 = 200$ และ $x_2 = 600$ และ ฟังชั่นเป้าหมาย

MAX z = 2600 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่จะทำได้

ข) วิธีซิมเพล็กซ์(SIMPLEX METHOD) วิธีนี้สามารถใช้หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของการโปรแกรมเชิงเส้น เริ่มตั้งแต่การมีตัวแปรจำนวนน้อยจนถึงจำนวนมาก เงื่อนไขข้อจำกัดที่มีความซับซ้อนมากๆ เป็นวิธีการที่สามารถคำนวณหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของการโปรแกรมเชิงเส้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในปัจจุบันนี้สามารถที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณหาผลลัพธ์ได้โดยอาศัยหลักการของซิมเพล็กซ์

การแสดงขั้นตอนของวิธีซิมเพล็กซ์

จากตัวอย่าง

ฟังชั่นเป้าหมาย	MAX z	=	$4x_1+3x_2$
เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1	$2x_1+x_2$	$\leq$	1000
เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2	x_1+x_2	$\leq$	800

ขั้นตอนที่ 1 เปลี่ยนอสมการ ให้เป็นสมการ โดยพิจารณาเรียงตามเครื่องหมายดังนี้ $\leq$, $\geq$, =

-ถ้าอสมการเป็น $\leq$ ให้ใส่ตัวแปรสแลค (SLACK VARIABLE) ที่มีค่าบวกลงไปในสมการทุกสมการ แล้วเปลี่ยนเครื่องหมาย $\leq$ เป็น =

-ถ้าอสมการเป็น $\geq$ ให้ใส่ตัวแปรเซอร์พลัส(SURPLUS VARIABLE)ลงไปแล้วก็ให้ใส่ตัวแปร อาร์ทิฟิเชียล (ARTIFICIAL VARIABLE) ที่มีค่าเป็นบวกลงไปในสมการเหล่านั้น และใส่ค่าลบหนึ่งล้าน ของตัวแปรอาร์ทิฟิเชียล ลงไปในฟังชั่นเป้าหมายจนครบ และเมื่อคำนวณหาผลลัพธ์แล้วจะทำให้ตัวแปรอาร์ทิฟิเชียลมีค่าเป็นศูนย์

เงื่อนไขที่ 1	$2x_1+x_2+x_3$	=	1000
เงื่อนไขที่ 2	$x_1+x_2+x_4$	=	800
ฟังชั่นเป้าหมาย	MAX z =	$4x_1+3x_2+0x_3+0x_4$	

โดยที่ x_3 , x_4 เป็นตัวแปรสแลค (SLACK VARIABLE)

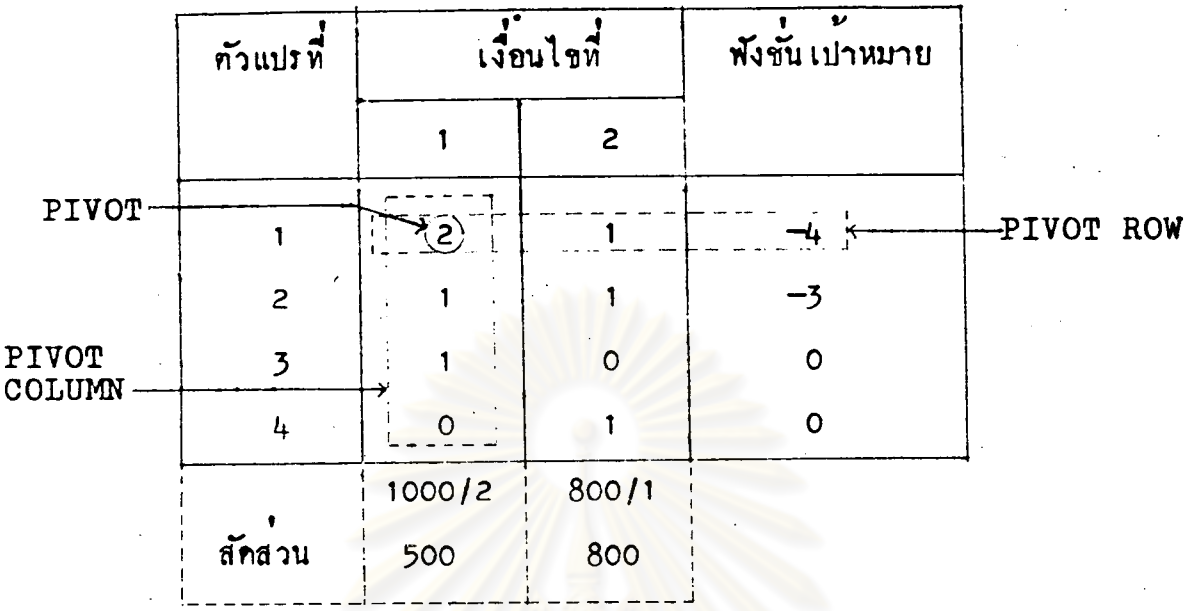
ขั้นตอนที่ 2 ตั้งตารางขึ้น โดยใส่ศูนย์เสมอที่ช่องขวาล่างสุดและกลับเครื่องหมายของตัวค่าคงที่ของฟังชั่นเป้าหมาย

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	2	1	-4
2	1	1	-3
3	1	0	0
4	0	1	0
	1000	800	0

ขั้นตอนที่ 3 ค้นหา ไพวอท โดย

- เลือกแถวนอนไพวอท (PIVOT ROW) โดยหาดูจากค่าที่เป็นลบมากที่สุดที่มีของแถวขวามือสุดยกเว้นค่าล่างสุด
- คำนวณสัดส่วน (RATIO) ค่าในแถวนอนไพวอท กับค่าล่างสุด
- หาค่าไพวอท จากในแถวนอนไพวอท (PIVOT ROW) กับแถวตั้งไพวอท(PIVOT COLUMN) ตัดกัน โดยให้เลือกแถวที่มีค่าสัดส่วน (RATIO) น้อยที่สุดเป็นแถวตั้งไพวอท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	(2)	1	-4
2	1	1	-3
3	1	0	0
4	0	1	0
	1000/2	800/1	
สัดส่วน	500	800	

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ทำไพวอทหิ่ง (PIVOTING) โดย

- ทำไพวอทให้เป็น 1 (โดยการ เอา 2 หารตลอดแถวตั้ง)

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	(1)	1	-4
2	1/2	1	-3
3	1/2	0	0
4	0	1	0
	500	800	0

- ใช้ แถวตั้งไพวอทที่ได้ใหม่นี้ ในการทำค่าอื่น ๆ ในแถวนอนไพวอทให้

เป็น 0 โดย

ก) เอาแถวที่ 2 ตั้งลบด้วยแถวที่ 1 ไป 1 ครั้งจะได้ค่า 1 เป็น 0 (ในแถวนอนไพวอท)

ข) เอาแถวถัดไปตั้งบวกด้วยแถวที่ 1 ไป 4 ครั้ง จะได้ค่า −4 เป็น 0 (ในแถวนอนไพวอท)

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	1	0	0
2	1/2	1/2	−1
3	1/2	−1/2	2
4	0	1	0
	500	300	2000

ขั้นตอนที่ 5 ทำขั้นตอนที่ 3 และ 4 ซ้ำจนกระทั่งไม่มีตัวเลข หรือค่าลบในแถวขวาสุดเลย ซึ่งเราจะเรียกตารางนี้ว่า ตารางซิมเพล็กซ์ขั้นสมบูรณ์ซึ่งให้ค่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (OPTIMAL SOLUTION)

ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 (ดูขั้นตอนที่ 3 ประกอบ) คือหา ไพวอท โดย

– เลือกแถวนอนไพวอท (PIVOT ROW) โดยหาดูจากค่าที่เป็นลบมากที่สุดที่มีของแถวขวามือสุดยกเว้นค่าล่างสุด

– คำนวณสัดส่วน (RATIO) ค่าในแถวนอนไพวอท กับค่าล่างสุด

– หาค่าไพวอท จากในแถวนอนไพวอท (PIVOT ROW) กับแถวตั้งไพวอท(PIVOT COLUMN) คัดกัน โดยให้เลือกแถวที่มีค่าสัดส่วน (RATIO) น้อยที่สุดเป็นแถวตั้งไพวอท

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	1	0	0
2	1/2	(1/2)	-1
3	1/2	-1/2	2
4	0	1	0
	500	300	2000
สัดส่วน	500/$\frac{1}{2}$ = 1000	300/$\frac{1}{2}$ = 600	

PIVOT

PIVOT ROW

PIVOT COLUMN

ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4 ทำ PIVOT ให้เป็น 1 (โดยเอา 2 คูณ ตลอดแถวตั้ง)

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	1	0	0
2	1/2	(1)	-1
3	1/2	-1	2
4	0	2	0
	500	600	2000

ก) เอาแถวที่ 1 ตั้งลบด้วยแถวที่ 2 ไป 1/2 ครั้งจะได้ค่า 1/2 เป็น 0 (ในแถวนอนไพวอท)

ข) เอาแถวที่ 3 ตั้งบวกด้วยแถวที่ 2 ไป 1 ครั้งจะได้ค่า-1 เป็น 0 (ในแถวนอนไพวอท)

เมื่อทำซ้ำขั้นตอนที่ 3 และ 4 จนกระทั่งไม่มีตัวเลข หรือ ค่าลบในแถวขวาสุดก็จะได้ตารางซิมเพล็กซ์ขั้นสมบูรณ์ ดังนี้

ตัวแปรที่	เงื่อนไขที่		ฟังชั่นเป้าหมาย
	1	2	
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	−1	1
4	−1	2	2
	200	600	2600

โดยมีผลลัพธ์ก็คือ $x_1 = 200$

$x_2 = 600$

MAX $z = 2600$

2.4 <u>โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATHEMATICAL PROGRAMMING SYSTEM EXTENED/370 (MPSX/370)</u>

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 นี้ ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท ไอ บี เอ็ม โดยมีจุดประสงค์เพื่อสำหรับนำมาช่วยในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของการศึกษาเกี่ยวกับการโปรแกรมเชิงเส้นโดยวิธีซิมเพล็กซ์ (SIMPLEX) ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงมาก สามารถใช้แก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นที่มีตัวแปร เงื่อนไขข้อจำกัด ที่มีจำนวนมาก ๆ (ตัวแปรประมาณ 100 ตัว และเงื่อนไขข้อจำกัดประมาณ 100 เงื่อนไข) และมีความซับซ้อนได้ในเวลาอันรวดเร็ว รวมทั้งสามารถจัดพิมพ์ข้อมูลของการโปรแกรมเชิงเส้นที่ต้องการหาค่าและจัดพิมพ์รายงานการวิเคราะห์ผลลัพธ์ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 นี้ ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 นี้ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ให้ความสะดวกในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้นได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ หลังจากที่ได้กำหนดตัวแปร และเงื่อนไขต่าง ๆ ในรูปของสมการเชิงเส้นและอสมการเชิงเส้น รวมทั้งฟังชั่นเป้าหมาย ของโครงการตามทฤษฎีของการโปรแกรมเชิงเส้นแล้ว ก็ทำการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เลย ขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 5 ตามวิธีซิมเพล็กซ์นั้น โปรแกรม MPSX/370 จะสั่งงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์ดำเนินงานทั้งหมด จนถึงแสดงค่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมา และสำหรับงานวิทยานิพนธ์นี้ก็จะนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 นี้มาช่วยทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนของการหาค่าผลลัพธ์ (ดูรูปที่ 5) เริ่มจากเมื่อดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูล

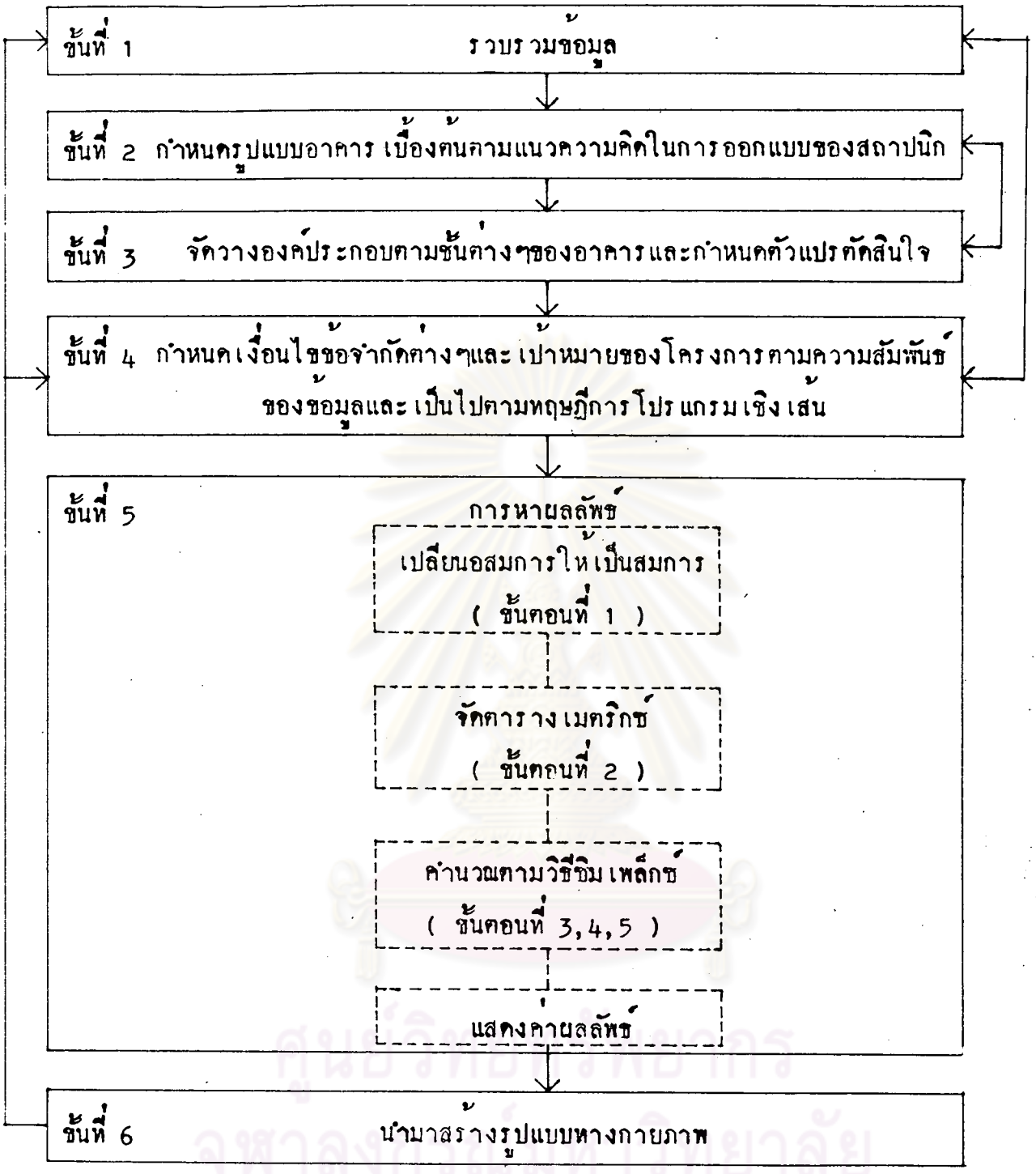
ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบอาคารเบื้องต้นตามแนวความคิดในการออกแบบของสถาปนิก

ขั้นที่ 3 จัดวางองค์ประกอบตามชั้นต่าง ๆ ของอาคาร และกำหนดตัวแปรตัดสินใจ

ขั้นที่ 4 กำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ ตามความสัมพันธ์ของข้อมูลและเป็นไปตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นในรูปของสมการกำลังหนึ่งและอสมการกำลังหนึ่งรวมทั้งกำหนดฟังชั่นเป้าหมายของโครงการด้วย

ขั้นที่ 5 หาผลลัพธ์หลังจากที่ได้ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว เมื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 จะดำเนินการหาผลลัพธ์ตามวิธีซิมเพล็กซ์จากขั้นตอนที่ 1–5 ดังกล่าวมาแล้วในเรื่องการหาผลลัพธ์การโปรแกรมเชิงเส้นด้วยวิธีซิมเพล็กซ์(ดูหัวข้อ 2.3.3 ข้อ ข. ประกอบ) และแสดงค่าผลลัพธ์ออกมา ซึ่งผลลัพธ์นี้ก็นำไปดำเนินการในขั้นต่อไปคือ

ขั้นที่ 6 สร้างรูปแบบทางกายภาพ



---- แสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 ของ IBM ตามวิธีซิมเพล็กซ์

รูปที่ 5 แสดงการหาผลลัพธ์ของวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 ของ IBM ด้วยวิธีซิมเพล็กซ์ตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น

2.5 การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์วิเคราะห์หาผลลัพธ์ของโปรแกรม

เริ่มต้นต้องทำการกำหนดชื่อของรูปแบบทางเลือกหลัก ซึ่งอาจกำหนดได้เป็นชื่อได้ต่าง ๆ กัน ในที่นี้จะใช้ชื่อว่าBUILDINGหรือเรียกย่อ ๆ ว่า B (ดูรูปที่ 3 ประกอบ) และอาจมีรหัสต่อท้ายเป็นรูปแบบทางเลือกย่อย ๆ ลงไปได้อีก การกำหนดชื่อของรูปแบบหลักและชื่อของรูปแบบย่อย ๆ ต่าง ๆ นั้น กระทำขึ้นเพื่อกำหนดชื่อชุดข้อมูลของรูปแบบทางเลือกแบบต่าง ๆ เพื่อกันการสับสนของชุดข้อมูล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MPSX/370 นี้ นอกจากจะให้ความสะดวกในขั้นตอนการวิเคราะห์หาผลลัพธ์แล้ว ยังให้ความสะดวกในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยเป็นอย่างมาก โดยสามารถดำเนินการตามขั้นตอนง่าย ๆ ตามตัวอย่างได้ดังนี้

ตัวอย่างของการโปรแกรมเชิงเส้นที่จะทำการหาผลลัพธ์

ฟังชั่นเป้าหมาย MAX $z = 4x_1+3x_2$

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1 $2x_1+x_2 \leq 1000$

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2 $x_1+x_2 \leq 800$

โดย X_1 เป็นชื่อของ ตัวแปรที่ 1

X_2 เป็นชื่อของ ตัวแปรที่ 2

ก) เตรียมข้อมูลก่อนที่จะป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดชื่อหรือตั้งชื่อฟังชั่นเป้าหมายและเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ โดยจะตั้งชื่อกะไรก็ได้ (อย่าให้มีความยาวของชื่อมากจนเกินไป) และมีความหมายเป็นที่เข้าใจของผู้ใช้งาน เช่น สมมุติว่าเราต้องการหาค่ากำไรจากฟังชั่นเป้าหมาย เราก็ตั้งชื่อฟังชั่นเป้าหมายว่า PROFIT

∴ ฟังชั่นเป้าหมาย MAX $z = 4x_1+3x_2$ PROFIT

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1 หรือ CONSTRAINT ที่ 1 เราก็ให้ชื่อว่า C1

∴ เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 1 $2x_1+x_2 \leq 1000$ C1

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2 ก็เป็น C2 ตามลำดับ

เงื่อนไขข้อจำกัดที่ 2 $x_1+x_2 \leq 800$ C2

ข) ป้อนข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์เตรียมรับข้อมูล

1. ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ในส่วน ROWS โดยแทนค่าเครื่องหมาย $\leq$, = , $\geq$ ของแต่ละเงื่อนไข (เรียงตามลำดับเงื่อนไข) โดยใช้สัญญลักณ์ดังนี้

$\leq$ ใช้สัญญลักษณ์ L (LESS THAN)

= ใช้สัญญลักษณ์ E (EQUAL)

$\geq$ ใช้สัญญลักษณ์ G (GRATER THAN)

สำหรับฟังชั่นเป้าหมาย ใช้สัญญลักษณ์ N

จากตัวอย่าง ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องในแถว ROWS ดังนี้

ROWS

เครื่องหมาย	เงื่อนไขข้อจำกัดที่
N	PROFIT
L	C1
L	C2

2. ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ในส่วน COLUMNS โดยใส่ชื่อของตัวแปร ชื่อของเงื่อนไขที่ตัวแปรนั้นตั้งอยู่ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้น ๆ ในเงื่อนไขที่ตัวแปรนั้น ๆ ตั้งอยู่และใส่เครื่องหมายกำกับด้วย (โดยเรียงตามลำดับเงื่อนไข) และใส่ชื่อของตัวแปร ชื่อฟังชั่นเป้าหมาย และสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้น ๆ ในฟังชั่นเป้าหมายโดยใส่เครื่องหมายกำกับด้วย

COLUMNS

ตัวแปรตัดสินใจ	เงื่อนไขข้อจำกัดที่	สัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัดสินใจ
x_1	C1	+2
x_2	C1	+1

x_1	C2	+1
x_2	C2	+1
x_1	PROFIT	+4
x_2	PROFIT	+3

3. ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ในส่วน RHS (RIGHT HAND SIDE) โดยใส่ตัวเลขพร้อมเครื่องหมายในส่วนที่อยู่หลังเครื่องหมายด้านขวาของสมการ

จากตัวอย่าง

RHS

	เงื่อนไขข้อจำกัดที่	ค่าคงที่
CON	C1	+1000
CON	C2	+ 800

เมื่อดำเนินการครบตามขั้นตอนต่าง ๆ นี้ ก็เป็นการสิ้นสุดสำหรับการจัดเตรียมข้อมูลและการป้อนข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ค) สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการวิเคราะห์หาผลลัพธ์จากข้อมูล

ง) เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการแสดงค่าผลลัพธ์ในจอภาพ หลังจากการวิเคราะห์หาผลลัพธ์จากข้อมูลสิ้นสุดลง

จ) สั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์พิมพ์ข้อมูลและผลลัพธ์ลงในกระดาษพิมพ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6 ไมโครคอมพิวเตอร์กับการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้น

จากการศึกษาในการวิเคราะห์ค่าผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้นโดยการใช้โปรแกรมของไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งทำการวิเคราะห์ค่าผลลัพธ์ของการโปรแกรมเชิงเส้นโดยวิธีซิมเพล็กซ์ กับเครื่องมือคือ เครื่องคอมพิวเตอร์นั้น พบว่าเมื่อมีการกำหนดตัวแปรตัดสินใจและเงื่อนไขข้อจำกัดที่มีจำนวนมาก ๆ (ตัวแปรประมาณ 30 ตัว และเงื่อนไขข้อจำกัด 30 ข้อ) จะทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ต้องใช้หน่วยความจำมากในการคำนวณหาค่าผลลัพธ์จนไม่สามารถคำนวณหาค่าผลลัพธ์ได้ (OUT OF MEMORY) และในการคำนวณนั้นผลลัพธ์ที่ได้เกิดความผิดพลาดเนื่องจากการปัดเศษ เพราะเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ยังไม่มีความละเอียดพอในการคำนวณ ในขณะที่วิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุน มีตัวแปรตัดสินใจและเงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่างๆมากกว่า 30 ตัว จึงทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพที่สุดในเวลานี้ ไม่สามารถวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์ได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของวิธีการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนนี้ จึงต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม ซึ่งเหมาะสมในการใช้งานมากกว่า

อย่างไรก็ตามการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีปัจจุบันนี้เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก ดังนั้นคาดว่าในอนาคตอันใกล้นี้ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้นและสามารถนำมาใช้ทำการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของการวิเคราะห์รูปแบบทางเลือกอาคารตามความสัมพันธ์ด้านการลงทุนและงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมได้ดียิ่งขึ้นไปอีก

2.7 การประยุกต์ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นทางด้านสถาปัตยกรรม

การประยุกต์ทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้กับงานด้านสถาปัตยกรรมของประเทศไทยนั้น ปัจจุบันยังมีใช้กันน้อยมาก และสถาปนิกผู้ออกแบบงานสถาปัตยกรรมส่วนใหญ่ ยังขาดความสนใจทางด้านนี้ แต่อย่างไรก็ตามก็ได้มีผู้สนใจนำทฤษฎีนี้มาทำการศึกษาโครงการทางด้านสถาปัตยกรรมกันบ้างแล้ว คือ นำมาวิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนการลงทุนในการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้าและในต่าง ๆ ประเทศก็ได้มีการศึกษาการประยุกต์การโปรแกรมเชิงเส้นกับงาน

สถาปัตยกรรมเช่นกัน เช่น นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบแปลนของอาคาร ดังตัวอย่าง ดังนี้

2.7.1 <u>ตัวอย่างที่ 1 การวางแผนการลงทุนในการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้า</u>

จากการศึกษาในขั้นวางแผนการลงทุนในการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้า โดย ดร.สหัส[1] พรหมสิทธิ โดยการพิจารณาสภาพของปัญหาว่า ทำอย่างไรจึงจะสามารถใช้ทรัพยากรต่าง ๆ (เงินลงทุน ที่ดินที่มีอย่างจำกัด จำนวนยูนิตของอาคารที่จะต้องก่อสร้าง ฯลฯ) ให้เต็มขีดความสามารถที่สุดเท่าที่จะทำได้ และให้ได้กำไรมากที่สุดในเวลาเดียวกัน การวางแผนแบบนี้มีทางออกหรือแผนต่าง ๆ ให้เลือกมากมายในทางทฤษฎี คือจะต้องทำการคำนวณนับเป็นร้อย ๆ แผนก่อนที่จะสามารถทราบว่าแผนการลงทุนอันไหนดีที่สุด จากข้อมูลที่นำมาศึกษามีดังนี้

ผู้ลงทุนในการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้า ต้องการวางแผนก่อนการลงทุนโดยหวังที่จะลดการเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด สำหรับเงินจำนวน 200 ล้านบาท ในที่ดิน 50 ไร่[2] เพื่อปลูกสร้างอาคารที่พักอาศัยและเพื่อประกอบการค้าโดยมีอาคารให้เลือกซื้อได้ 5 ประเภทด้วยกัน และจากการศึกษาขั้นต้นปรากฏว่า ถ้าจะให้คุ้มทุนจะต้องทำการก่อสร้างอาคารประเภทต่าง ๆ รวมกันแล้ว ไม่ต่ำกว่า 400 ยูนิต โดยต้องการหาคำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์คือ ควรสร้างอาคารประเภทละกี่ยูนิต จึงจะให้ผลตอบแทนมากที่สุด จากข้อมูลประกอบดังนี้

---

[1] ดร. สหัส พรหมสิทธิ์ "ธุรกิจจัดสรรที่มีประสิทธิภาพ" <u>วารสารเครดิตฟองซิเอร์</u> (กุมภาพันธ์ 2525), หน้า 6 – 18

[2] เป็นที่ดินที่นำมาใช้ทำโครงการ ประกอบด้วยที่ดินที่จะใช้จัดสรรเป็นที่อยู่อาศัยและการค้าและรวมทั้งถนนของโครงการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17347464

เงื่อนไขข้อจำกัดด้านต่าง ๆ และสมการเป้าหมาย

1) เงื่อนไขข้อจำกัดด้านที่ดิน

$$50X_1+12X_2+16X_3+40X_4+12X_5 \leq 50 \times 400$$

หรือ $$50X_1+12X_2+16X_3+40X_4+12X_5 \leq 20000$$

2) เงื่อนไขด้านจำนวนยูนิทที่ตลาดต้องการ

$$X_1 \leq 100$$
$$X_2 \leq 160$$
$$X_3 \leq 80$$
$$X_4 \leq 200$$
$$X_5 \leq 240$$

3) เงื่อนไขด้านงบลงทุนของโครงการ

$$464,000X_1+280,000X_2+348,000X_3 +384,000X_4+372,000X_5 \leq 200,000,000$$

4) เป้าหมายของโครงการ

กำไรสูงสุดของโครงการ $= 116,000X_1+70,000X_2+87,000X_3 +96,000X_4+93,000X_5$

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลของตัวอย่างที่ 1 ในการจัดสรรที่อยู่อาศัยและการค้า

ประเภทของอาคารชุดมีที่ดินพร้อม	ค่าก่อสร้าง (บาท/หน่วย)	ราคาขาย (บาท/หน่วย)	กำไรที่คาดว่าจะได้รับ (บาท/หน่วย)	ขนาดที่ดินที่ใช้สำหรับอาคาร (ตารางวา)	จำนวนยูนิทที่ตลาดต้องการ (ยูนิท)	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้น
บ้านเดี่ยว (X_1)	464,000	580,000	116,000	50	100	0
เรือนแถว (X_2)	280,000	350,000	70,000	12	160	22
เทาวน์เฮาส์ (X_3)	348,000	436,000	87,000	16	80	80
บ้านแฝด (X_4)	384,000	480,000	96,000	40	200	200
อาคารพาณิชย์ (X_5)	372,000	465,000	93,000	12	240	240

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะมีแผนถึง 459 แผนที่จะต้องคำนวณเพื่อหาแผนที่ให้กำไรสูงสุด และในกรณีนี้ทำได้โดยใช้กรรมวิธีการทางคณิตศาสตร์คือการโปรแกรมเชิงเส้น(LINEAR PROGRAMMING)เข้ามาประยุกต์ และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณหาผลลัพธ์ซึ่งใช้เวลาเพียง 0.28 นาที ก็ได้แผนที่ดีที่สุด (ในแง่ของกำไร) ซึ่งจากผลการคำนวณแสดงว่า จะต้องก่อสร้างเรือนแถว 22 ยูนิต, เทาน์เฮาส์ 80 ยูนิต, บ้านแฝด 200 ยูนิต และอาคารพาณิชย์ 240 ยูนิต โดยไม่แนะนำให้ก่อสร้างบ้านเดี่ยวเลย ทั้ง ๆ ที่น่าจะให้กำไรต่อยูนิตสูงกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ (แต่ค่าก่อสร้างและปริมาณที่ดินที่ใช้สำหรับบ้านเดี่ยวนั้นสูงกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ ด้วยกันเช่นกัน) ก่อสร้างอาคารได้ทั้งสิ้นรวม 542 ยูนิต (เมื่อเทียบกับจุดคุ้มทุน 400 ยูนิต) สิ้นเงินลงทุนทั้งสิ้น 200 ล้านบาทพอดี ใช้ที่ดิน 12,418 ตารางวา หรือประมาณ 31 ไร่ จากที่ดินทั้งหมด 50 ไร่ ดังนั้นจึงอาจพิจารณาที่ดินที่เหลืออีก 19 ไร่ สำหรับประโยชน์ในทางพาณิชย์อื่น ๆ ต่อไปได้อีก สำหรับในกรณีที่ผู้ลงทุนต้องการที่จะลงทุนเพื่อก่อสร้างบ้านเดียว ก็จะต้องยอมรับกำไรที่ลดน้อยลง เพราะจากการคำนวณนั้น การสร้างบ้านเดี่ยวไม่ใช่แผนที่ดีที่สุดในแง่ของการวางแผนที่ต้องการให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนสูงที่สุด แต่เป็นแผนที่สนองความประสงค์ของผู้ลงทุนและความต้องการของตลาด

2.7.2 ตัวอย่างที่ 2 การวิเคราะห์แบบแปลนของอาคาร

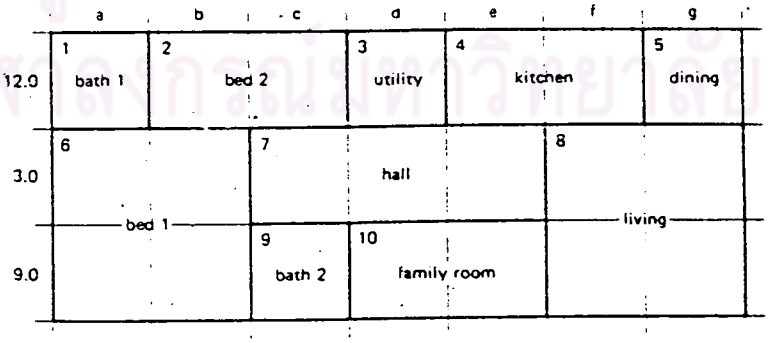
การนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แบบแปลนอาคาร ซึ่งช่วยให้การออกแบบงานสถาปัตยกรรมมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกวิธีหนึ่ง โดยการนำทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้น(LINEAR PROGRAMMING) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์จากข้อมูลในด้านการออกแบบ กำหนดพื้นที่ห้องต่าง ๆ ไว้ดังนี้[1]

---

[1] William J. Mitchel, Computer-Aided Architectural Design. (New York : Mason / Charter Publichers, PP. 470-472

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลด้านพื้นที่ ซึ่งนำมาใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขข้อจำกัดด้านความยาวของห้องต่าง ๆ ของการวิเคราะห์แบบแปลนอาคาร

ROOM	MINIMUM AREA(Ft^2)	MAXIMUM AREA(Ft^2)
1 BATH	75.0	80.0
2 BED 2	160.0	180.0
3 UTILITY	50.0	80.0
4 KITCHEN	150.0	200.0
5 DINING	100.0	125.0
6 BED 1	180.0	200.0
7 HALL	-	60.0
8 LIVING	180.0	200.0
9 BATH	60.0	80.0
10 FAMILY ROOM	100.0	125.0



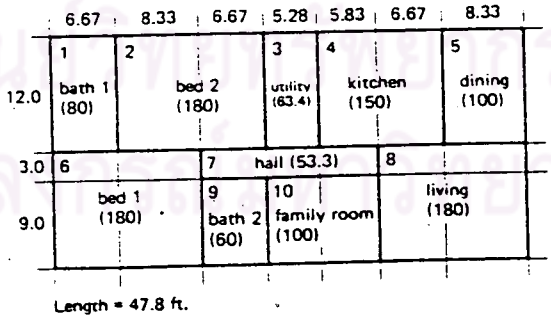
รูปที่ 6 แสดงการกำหนดตัวแปรตัดสินใจ (ของความยาว) ของด้านยาวของแปลนอาคารตามตัวอย่างที่ 2

กำหนดความกว้างของแปลนอาคาร เท่ากับ 12.0 ฟุต, 3.0 ฟุตและ 9.0 ฟุต(ดูรูปที่ 6)ต้องการหาความยาวของด้านยาวของแปลนอาคาร (a+b+c+d +e+f+g) ที่มีค่าน้อยที่สุด และก่อให้เกิดพื้นที่ของห้องต่าง ๆ อยู่ในขอบเขตข้อกำหนดด้านพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น (ดูตารางที่ 2 และรูปที่ 6) จากข้อมูล นำมาตั้งเป็นฟังชั่นเป้าหมายและเงื่อนไขข้อจำกัด ตามทฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นได้ดังนี้ (โดยนำข้อจำกัดด้านพื้นที่มากำหนดเงื่อนไขข้อจำกัดด้านความยาวต่าง ๆ)

ฟังชั่นเป้าหมาย ผลรวมน้อยที่สุดของด้านยาว = (a+b+c+d+e+f+g)

เงื่อนไขข้อจำกัด

$a \geq 6.25$	$(a+b) \geq 15.00$
$a \leq 6.67$	$(a+b) \leq 16.67$
$(b+c) \geq 13.33$	$(c+d+e) \leq 20.00$
$(b+c) \leq 15.00$	$(f+g) \geq 15.00$
$d \geq 4.17$	$(f+g) \leq 16.67$
$d \leq 6.67$	$c \geq 6.67$
$(e+f) \geq 12.5$	$c \leq 8.89$
$(e+f) \leq 16.67$	$(d+e) \geq 11.11$
$g \geq 8.33$	$(d+e) \leq 13.89$
$g \leq 10.42$	



รูปที่ 7 แสดงค่าผลลัพธ์ของตัวแปรตัดสินใจ (ของความยาว) ของด้านยาวของแปลนอาคารจากเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆและเป้าหมายตามตัวอย่างที่ 2

จากกระบวนการในการคำนวณหาค่าผลลัพธ์ ได้ผลลัพธ์ดังนี้ (ดูรูปที่ 7)

a = 6.67 ฟุต

b = 8.33 ฟุต

c = 6.67 ฟุต

d = 5.28 ฟุต

e = 5.83 ฟุต

f = 6.67 ฟุต

g = 8.33 ฟุต

ผลลัพธ์เหล่านี้อยู่ในขอบเขตของฟังชั่นเป้าหมายและเงื่อนไขข้อจำกัดทุกประการ

จากตัวอย่างการประยุกต์หฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้กับงานด้านสถาปัตยกรรมนั้น แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์คือ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด อยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขข้อจำกัดและเป็นไปตามเป้าหมาย ทำให้การเลือกตัดสินใจโดยการพิจารณาจากผลลัพธ์ของการวิเคราะห์นั้นมีหลักเกณฑ์และมีเหตุผลมากขึ้น

อย่างไรก็ตามการนำหฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้กับงานด้านสถาปัตยกรรมนั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลาย สถาปนิกส่วนใหญ่ยังขาดความสนใจทางด้านนี้ แต่จากการพิจารณาถึงแนวโน้มของการนำโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้กับงานด้านสถาปัตยกรรมนั้น คาดว่าจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันความซับซ้อนของงานทางด้านสถาปัตยกรรมเพิ่มมากขึ้นทุกทีและทำให้การวิเคราะห์มีความยุ่งยากมากขึ้น การนำหฤษฎีการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้กับงานทางด้านสถาปัตยกรรมจึงเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของสถาปนิกได้อย่างมีหลักเกณฑ์ มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น